

Prof. Dr. Thomas Wilhelm

Kräfte an Grenzflächen: Haften und Reiben



Haften – Nichts bewegt sich

Zieht man an einem Holzklotz auf dem Tisch, zieht der Tisch genau gleich stark dagegen.

Es ist wie bei zwei Kleiderbürsten.

Erst beim Überschreiten einer gewissen Grenze, bewegt sich der Klotz.

Die maximale Haftkraft:

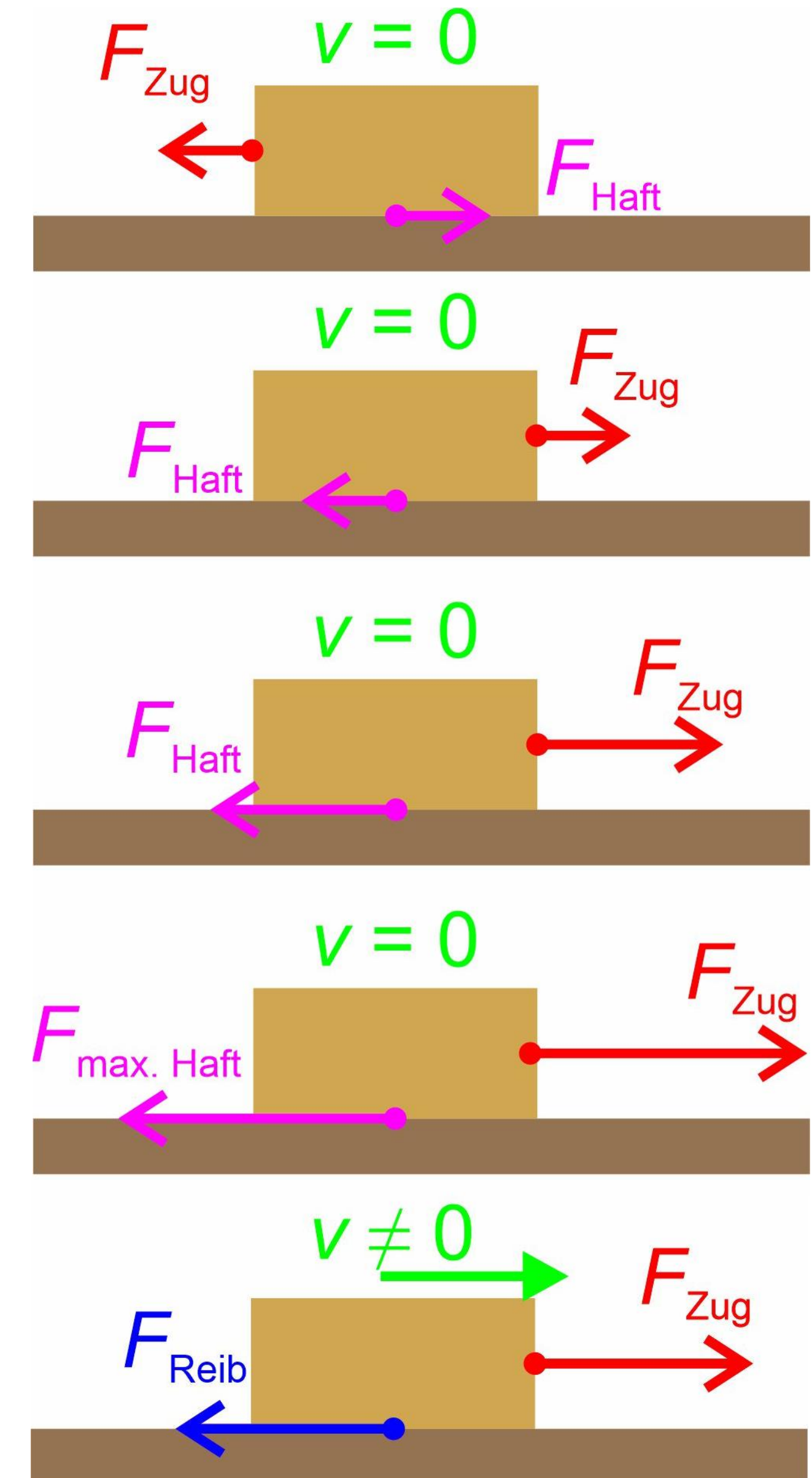
- ist umso größer, je schwerer der Klotz,
- hängt von den Materialien ab.

Besonders hohe Haftung bei:

- Gummi auf Asphalt



Creative Commons CC0



© T. Wilhelm

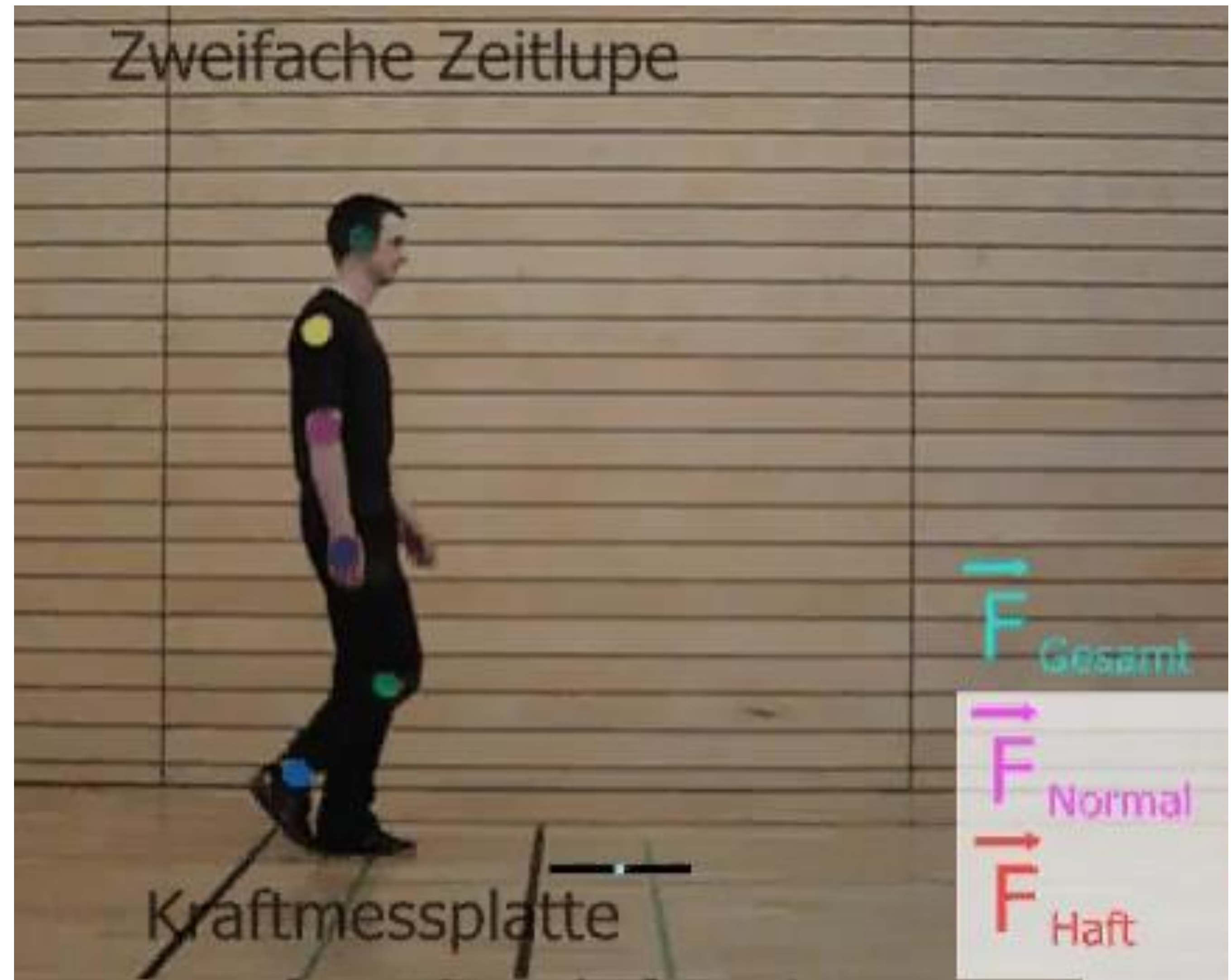
Haften – Nichts bewegt sich

Haften ist unerwünscht:

- Verschieben schwerer Möbel

Haften ist erwünscht:

- Nagel bleibt in der Wand
- Korken bleibt in der Flasche
- Anfahren eines Fahrzeugs
- Bremsen eines Fahrzeugs
- Kurvenfahrt eines Fahrzeugs
- Abdruckzone beim Langlaufski
- Stehen eines Menschen
- Gehen eines Menschen



Kräfte können durch Kleben vergrößert werden.

Haften – Nichts bewegt sich

- Keine Haftung auf der Oberfläche der Lotuspflanze:



© Thomas Wilhelm



© Thomas Wilhelm

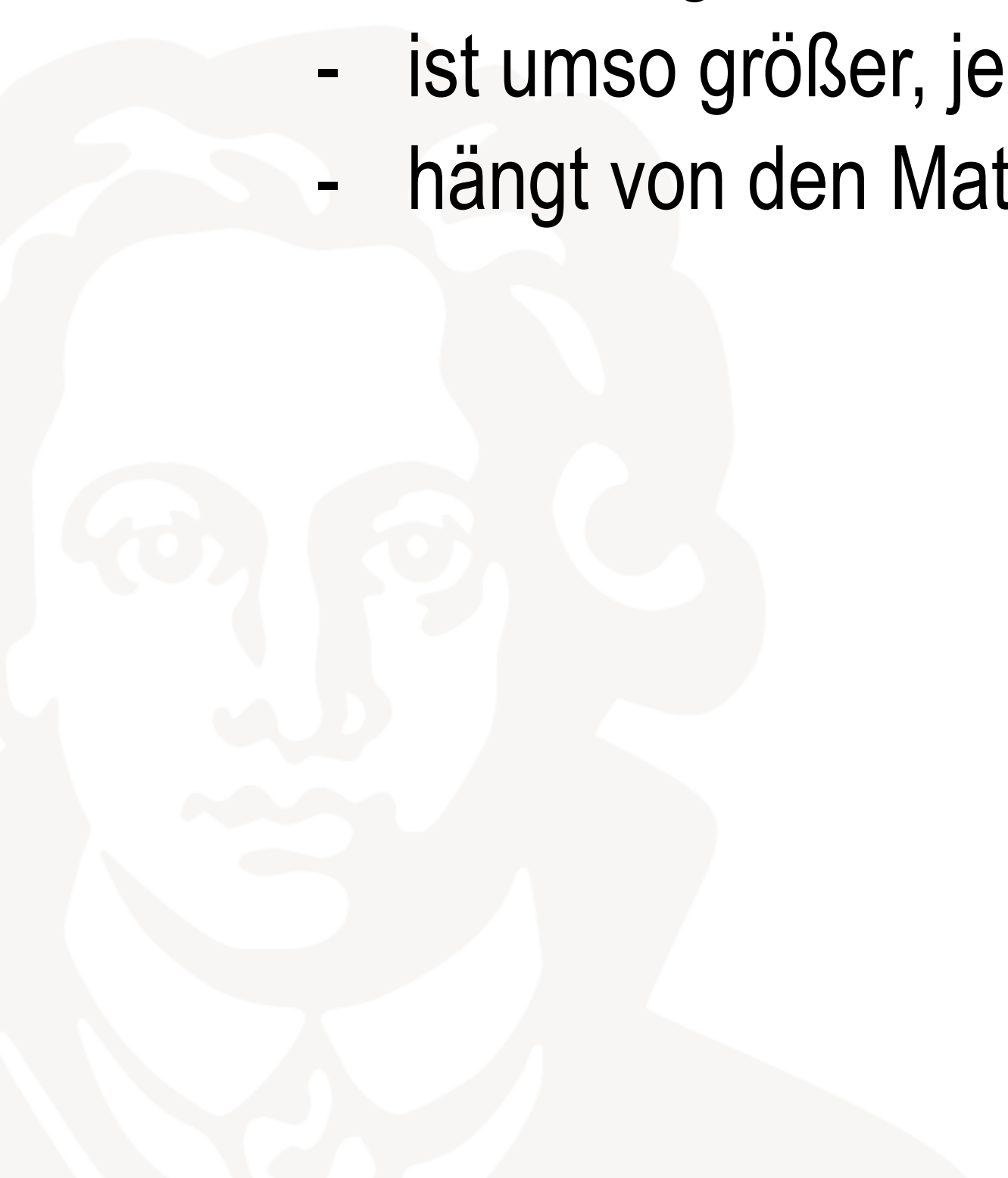
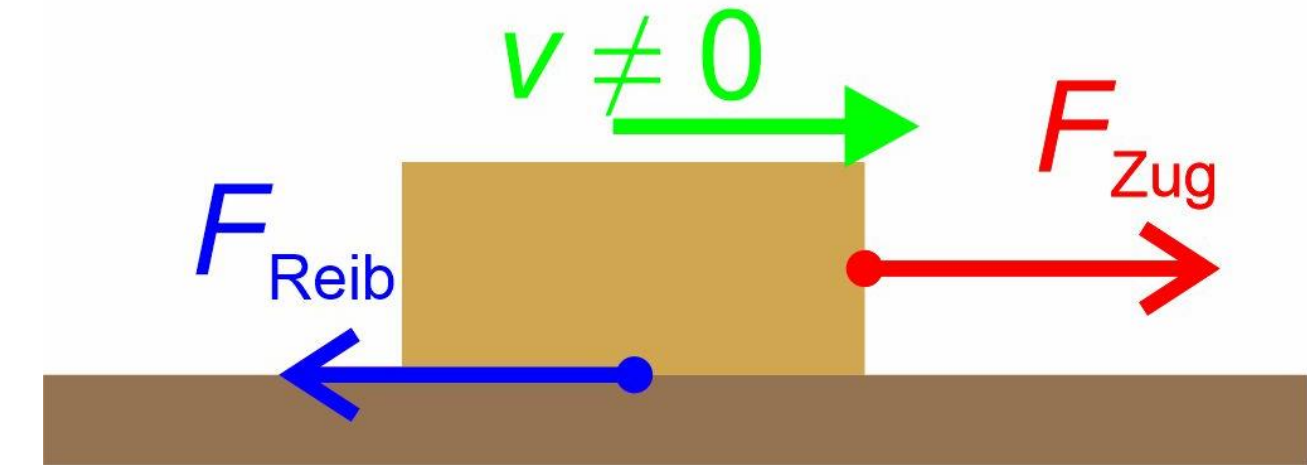
- Frosch hat Zunge mit extremer Haftung.
- Fliegen, Käfer, Wanzen, Spinnen und Geckos besitzen feine Härchen an ihren Füßen, die eine extreme Haftung ermöglichen.

Reiben – Kräfte entgegen der Bewegungsrichtung

Zieht man an einem Holzklotz über den Tisch, zieht der Tisch gegen die Bewegungsrichtung.

Die Reibungskraft:

- ist umso größer, je schwerer der Klotz,
- hängt von den Materialien ab.



Reiben – Kräfte entgegen der Bewegungsrichtung

Reibung ist erwünscht:

- Brems Scheiben

Reibung ist unerwünscht:

- in Achsen und Rädern
- beim Skifahren und Schlittenfahren

Die Reibung kann verringert werden:

- Rollen statt Gleiten
- Schmieren, Ölen, Wachsen



Kolosso, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bremsanlage.jpg>



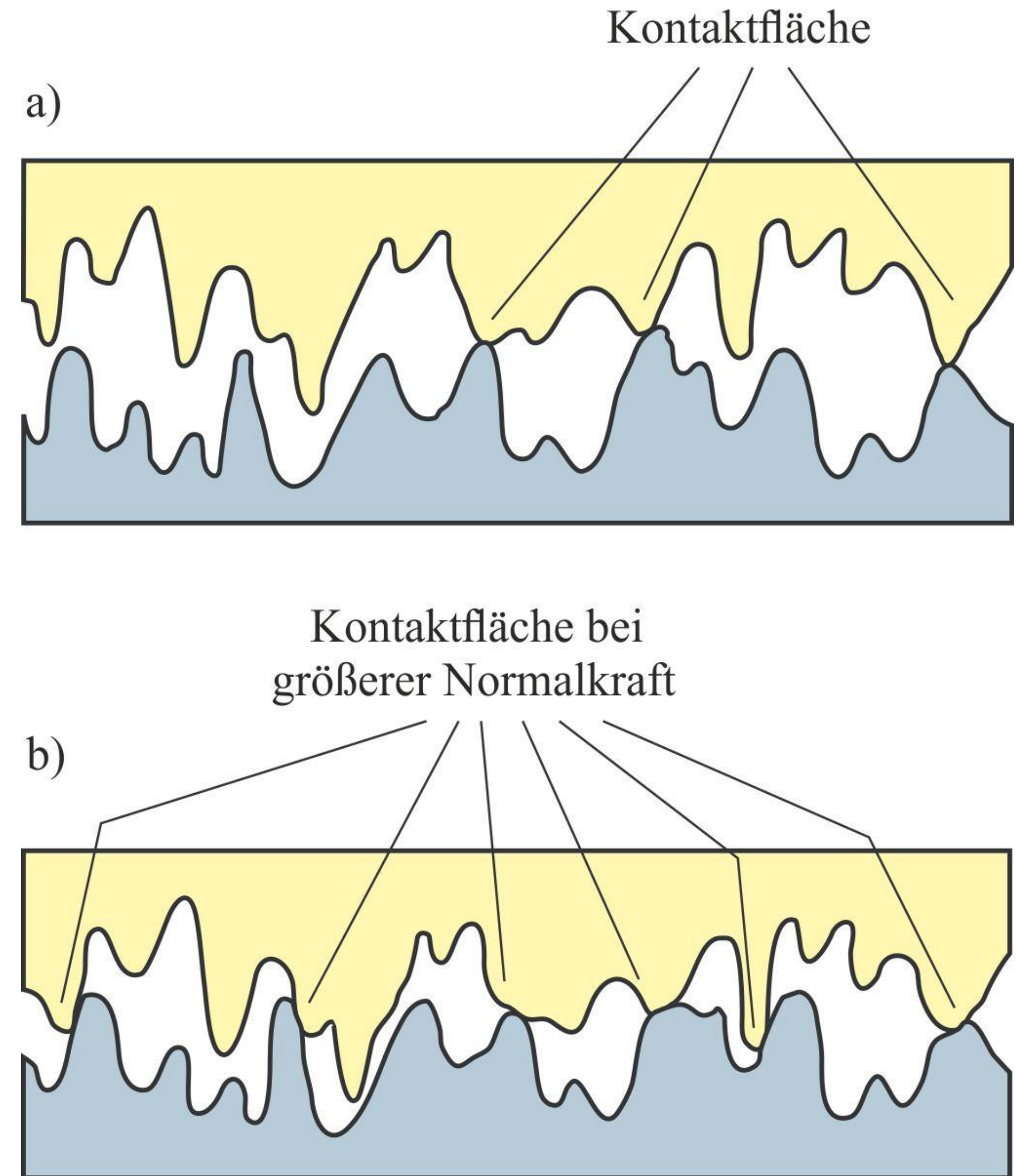
Haften und Reiben

Wie entsteht die Haftkraft und die Reibungskraft?

An den Berührflächen entstehen starke atomare Kräfte.

Bei größeren Anpressen gibt es mehr Kontaktstellen.

Besonders große Kräfte entstehen
bei besonders glatten Flächen:
Glasscheiben oder glatt geschliffene Stahlbleche.



Haftkraft und Reibungskraft im Video:



© Thomas Wilhelm

Erwärmung durch Reibung

Temperaturerhöhung durch Reibung im Experiment:

- Schleifpapier auf Holz
- Schraube mit Akkuschrauber schnell in Holz und wieder heraus
- Holz sägen (mit Metallsäge)
- stumpfer Bohrer auf Metall

Wo tritt das auf?

- Sägeblätter
- Bohrer
- Flex
- Fahrzeugbremsen (Formel 1)
- Feuermachen durch Holzreibung im Alltag der Steinzeit
- Streichhölzer

Von Nic Redhead, <https://www.flickr.com/photos/somethingness/14444164142/>, CC BY-SA 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=33450061>



© Thomas Wilhelm